L'enseignement des mathématiques

R. Poitrenaud

Souvent, des enseignants nous écrivent : « *Je suis bien persuadé que l'enseignement traditionnel a fait faillite et je suis tout prêt à suivre les principes de l'Ecole Moderne ; mais, hélas, j'enseigne les mathématiques et, je ne vois pas comment les idées généreuses de C. Freinet peuvent s'appliquer à cette discipline* ».

Ceux qui ont suivi nos stages savent maintenant que la Pédagogie Freinet ne s'arrête pas à des problèmes de niveaux ou de spécialisations. C'est une pédagogie de libération dont les principes sont valables de l'école maternelle à l'enseignement supérieur et c'est de ces principes qu'il convient d'abord de se pénétrer. Le reste n'est qu'adaptation.

Il est, même à l'Ecole traditionnelle, des disciplines qui permettent à l'adolescent de laisser vagabonder son imagination. Mais, des mathématiques, on ne s'évade pas ; et c'est sans doute ce qui en fait la « bête noire » de beaucoup de garçons et de filles fréquentant les établissements secondaires pour y décrocher le diplôme « indispensable ». Là, sans doute plus qu'ailleurs, le professeur peut imposer « sa » méthode. je dirai même ses manies. Un de mes professeurs disait : « *J'accepte toutes les façons de formuler un théorème, pourvu qu'elles soient correctes* ». Ce libéralisme n'est hélas, pas courant ; et, pourtant, l'énoncé correct d'un théorème appris « par cœur » a sans doute moins de valeur qu'un à-peu-près maladroitement exprimé mais qui est le fruit d'une recherche personnelle.

Renouveler le climat de la classe

Pour beaucoup, ce renouvellement sera une véritable révolution. A la base de la Pédagogie Freinet se trouvent les rapports maître-élèves, rapports que des années de mauvaises habitudes ont figés en une sorte d'image d'Epinal : l'adulte, riche de science et d'expérience, dispensant son savoir aux adolescents admiratifs et reconnaissants. Il faut se rendre à l'évidence, cette époque est révolue et nos jeunes collègues débutants s'en aperçoivent de plus en plus, à leurs dépens. Qu'on ne nous dise plus : « Les jeunes ne veulent plus travailler », mais plutôt : « Ils ne veulent plus continuer à travailler comme cela ! »

Alors, comment travailler?

Dans la classe de mathématiques, maître et élèves forment une équipe attelée à une tâche commune : ce programme qui nous est imposé et dont il s'agit de vaincre *ensemble* les difficultés. Le

maître n'est plus le dispensateur de connaissances mais le *meneur de jeu* qui maintient dans la classe un climat « aidant » à base de *confiance.*

Cette confiance suppose d'emblée deux mesures qui risquent peut-être de révolutionner les habitudes et de heurter collègues et parents, mais qui sont indispensables à la réussite de l'entreprise :
— suppression de la correction systématique par le maître ;
— abandon de la notation traditionnelle.

Nous proposons en échange :
— l'auto-correction qui, a priori, suppose la confiance en l'élève et contribue à l'amélioration du climat ;
— la notation par l'élève lui-même qui prend ainsi la responsabilité de sa note, chiffrée ou non. Dans certains cas, en géométrie par exemple, l'aide du maître sera nécessaire et sera d'ailleurs sollicitée par l'élève lui-même si l'indispensable climat de collaboration fructueuse est instauré dans la classe.

Nous verrons dans le détail comment on peut procéder.

L'organisation du travail

Il s'agit d'abord de présenter aux élèves cette nouvelle organisation et le premier contact est très important. Il faut leur faire comprendre qu'on peut travailler d'une façon différente de celle à laquelle ils sont habitués. Ainsi, on peut leur proposer de prendre la responsabilité totale de leur travail et de leurs progrès à l'aide du travail auto-correctif ; on peut aussi leur expliquer que le copiage est l'aboutissement normal d'un système basé sur la défiance et la sanction ; on peut enfin préciser quel sera le rôle du maître : celui d'un guide toujours disponible.

Le plan de travail

Ce programme qui nous est imposé, doit être connu de tous. Il n'est pas possible de laisser aux élèves le soin de préparer la répartition car ils n'ont aucune base de référence. Il faut donc leur préparer un plan de travail pour le trimestre, aussi détaillé que possible, sur la base d'une séance, en indiquant en regard les exercices du cahier auto-correctif correspondants ainsi que les tests qui jouent un rôle très important dans la motivation et le contrôle du travail.
Il nous faut ici séparer algèbre et géométrie car la façon de procéder est différente.

Algebre

Le plan de travail a été présenté et affiché. Exemple pour la Quatrième :

..... Nombres relatifs	1	
..... Somme algébrique	2	
..... Parenthèses-Crochets	3	4
..... Test	5	6

.. ..

Chaque point du programme est étudié en commun. Il est toutefois possible de prévoir, dans certains cas, une recherche individuelle préalable à l'aide de fiches-guides. Cette pratique serait d'ailleurs recommandable si le temps n'était pas limité. Mais, bon gré mal gré, il faut bien que la majorité de la classe suive, ensemble, le même chemin. Nous présentons en annexe des exemples de fiches-guides pour préparation personnelle à l'étude d'un point du programme.

Les élèves sont chargés d'écrire en face de chaque ligne du plan de travail la date à laquelle l'étude en a été faite. Ce plan ne doit d'ailleurs pas être rigide : il est possible que deux séances soient nécessaires là où une seule avait été prévue.

Les élèves savent qu'il serait souhaitable pour que l'assimilation du cours soit complète, qu'ils traitent les exercices du cahier auto-correctif dont les numéros sont au plan de travail et ceci avant la prochaine séance prévue. Mais ce travail n'est pas imposé et il faut en éviter le contrôle systématique. Ceux qui ont pris du retard s'arrangent en général pour le rattraper avant le test, véritable point de ralliement, qu'il faut franchir ensemble avant de poursuivre la route. Chaque cahier contient un plan de travail individuel qui permet à l'élève de faire le point.

Au début de chaque séance, il faut réserver quelques minutes pour que ceux qui ont rencontré des difficultés viennent les exposer. Par ailleurs, pendant les séances de travail dirigé ou les études, il faut accepter et même encourager l'aide que peut apporter le plus fort au plus faible, les recherches en commun qui sont la base du travail en équipe et le recours au maître qui se tient à la disposition de ceux qui ont besoin de lui. Cette atmosphère de collaboration constante, d'aide mutuelle doit être soigneusement entretenue afin qu'aucun élève ne se sente abandonné à lui-même et ne se laisse aller au découragement.

LES TESTS

Ils sont indispensables pour le contrôle du travail et la préparation aux conditions de travail de l'examen. Il faut leur donner l'importance qu'on donne aux brevets en classe primaire et même leur réserver une certaine solennité.

Le test est prévu au plan de travail. Le cahier auto-correctif en contient un ou deux exemples. On peut en prévoir la préparation de deux manières :

— les élèves en ont les réponses et le traitent comme un exercice ordinaire ;

— ou bien les réponses sont gardées par le maître et il est convenu que le test du cahier doit faire l'objet d'un exercice mis au net sur le cahier classeur. Au début de la séance prévue, cet exercice est corrigé rapidement, en ne donnant que les résultats dans la plupart des cas, et noté par les élèves eux-mêmes.

Un test du même genre, préparé par le maître, fait ensuite l'objet d'un devoir en temps limité (30 minutes au maximum). Il est corrigé immédiatement suivant le même principe. La comparaison entre les deux notes obtenues est très intéressante. Elle permet de déceler l'élève impressionnable, celui qui travaille lentement, celui qui n'a pas assez préparé son test et aussi, surtout dans les premiers temps, celui qui n'a pas encore réussi à se débarrasser des mauvaises habitudes de copiage. Quelques mots en particulier auront vite fait de redonner courage au négligent ou de faire comprendre que copier ne sert à rien.

Les résultats sont alors consignés sur le graphique personnel, tenu par l'élève et qui sera très utile dans les conseils de maîtres, beaucoup plus que le résultat sec d'une composition. Suivant les conditions locales on pourra utiliser ces tests pour déterminer la note trimestrielle.

Un point très important est la possibilité de rachat. Si un élève n'a pas réussi son test et quelle qu'en soit la raison, il doit avoir la possibilité de le recommencer quelques jours plus tard selon des modalités décidées en commun. Le maître aura prévu à cet effet un test-bis. La nouvelle note obtenue figurera au graphique en surcharge, avec par exemple une couleur différente.

Ainsi conçu, le test constitue une puissante motivation car la réussite

est une satisfaction et un encouragement tandis que l'échec n'est pas irrémédiable.

GEOMETRIE

Le plan de travail est établi comme en algèbre avec, pour la classe de 3e les références aux exercices du livret de géométrie pour la préparation aux examens.

Nous n'avons pas encore l'équivalent de nos cahiers auto-correctifs de mécanismes algébriques. Nous pensons que, dans un proche avenir, les bandes programmées pourront combler cette lacune, nous en reparlerons par ailleurs. La fiche-guide de préparation individuelle peut être utilisée. Chacun a pu ainsi aller à son rythme propre et aborder la leçon-synthèse dans les meilleures conditions possibles. Et l'élève qui comprend lentement, habitué à être toujours à la remorque des plus rapides, peut enfin connaître les joies de la découverte et participer à l'élaboration des théorèmes. Car c'est en commun que définitions et théorèmes doivent être construits. Toutes les pistes, surtout les mauvaises doivent être explorées ensemble, jusqu'au bout. Quand les mauvaises seront éliminées, il restera la bonne, peut-être les bonnes dont on pourra discuter des valeurs respectives. C'est cela qui rend à la géométrie son véritable rôle de formation du jugement et de l'esprit critique. C'est aussi l'occasion de montrer comment le travail en équipe, la confrontation des points de vue et des solutions présentés par chacun des membres rend plus facile et plus sûre la réussite finale.

C'est pourquoi j'attache personnellement une très grande importance à cette recherche collective en géométrie. C'est le moment privilégié où chacun peut s'exprimer, défendre son point de vue, convaincre les autres ou se convaincre soi-même et pour le professeur de mathématiques l'unique moment où il peut sentir vivre sa classe et mieux pénétrer chacun de ses élèves. Parmi les découvertes faites en commun il s'agira alors de distinguer celles qui sont importantes par les possibilités qu'elles apportent pour les futures recherches pour faire des théorèmes dont l'énoncé, élaboré par l'ensemble de la classe sera noté au cahier classeur. Les exercices d'application et les problèmes seront abordés suivant les mêmes principes. Je pense qu'il est très dangereux de laisser prématurément un élève seul en face d'un problème de géométrie. L'esprit critique n'est pas assez développé et les mauvaises habitudes sont vite prises. Ce n'est qu'au cours du deuxième trimestre de la Quatrième qu'on peut s'y risquer sans crainte.

Avant, le travail personnel doit être guidé à l'aide d'une fiche-guide ou d'une bande programmée.

Et les tests? Ils doivent être également prévus au plan de travail mais il est beaucoup plus délicat de les élaborer. Ils doivent être adaptés à la classe et ne peuvent resservir sans modification l'année d'après. On peut les concevoir en trois parties :

— un contrôle des acquisitions (les théorèmes établis en commun sont-ils restés en mémoire?)

— un contrôle de l'assimilation (sait-on utiliser ces théorèmes dans des exercices déjà résolus en commun?)

— un contrôle des possibilités (sait-on utiliser ces théorèmes pour une découverte personnelle, c'est-à-dire pour résoudre une difficulté qui n'a pas été étudiée en commun? Ne pas oublier de prévoir des étapes dans cette recherche si les élèves n'ont pas encore acquis la maturité souhaitable).

Dans ce cas, il est beaucoup plus difficile de prévoir un test de rachat, l'échec étant rarement imputable au manque de travail de l'élève mais plutôt à sa forme d'esprit, à son inadaptation au travail d'équipe et souvent aux mauvaises habitudes prises antérieurement. Il faudrait pouvoir préparer pour ces élèves des bandes programmées spécialement adaptées à leur cas. La correction et la notation sont beaucoup plus délicates qu'en algèbre. Il est pourtant indispensable d'entraîner les élèves à se corriger et se noter eux-mêmes. Le maître reverra alors les corrections et en discutera en particulier avec ceux qui ont commis des erreurs. Les élèves ont tendance à recourir au maître plus souvent que cela est nécessaire et il faut les inciter à prendre leurs responsabilités. Comme en algèbre les résultats seront consignés sur un graphique.

LES BANDES PROGRAMMEES

Nous en parlerons avec moins d'assurance car, si nous fondons sur elles de grands espoirs, nous n'en sommes encore qu'à la période d'expérimentation. Il reste encore de gros problèmes à résoudre quant à la pratique de leur utilisation, mais si nous en prouvons l'efficacité et la nécessité nous en trouverons vite le mode d'emploi.

Nous pouvons les prévoir sous trois formes :

— bandes de découvertes permettant à l'élève de découvrir en travaillant seul, règles ou théorèmes ;

— bandes d'assimilation du cours venant après la leçon commune ;

— bandes programmées pour la résolution de problèmes.

Nous avons présenté dans les numéros 2 et 4 des bandes d'assimilation du cours de géométrie en Cinquième et nous en présentons une autre dans ce numéro. Nous les mettons à l'essai dans plusieurs classes, nous publierons les résultats. Vous pouvez faire des essais partiels, avec un ou deux élèves seulement. Vous pouvez également préparer des bandes sur d'autres sujets et nous les communiquer : ce n'est qu'avec une vaste équipe de travail que nous pourrons mener à bien cette entreprise.

Nous avons également, prête pour l'édition, une série de bandes à l'usage de la classe de Sixième en arithmétique.

Notre commission mathématiques étudie des bandes programmées pour la résolution des problèmes. Inscrivez-vous à cette commission ; vous participerez au travail et vous recevrez le Bulletin de liaison.

R. POITRENAUD